

CLAIMS

1. 荷電粒子又は電磁波のいずれか1つを検査対象へ照射して該検査対象を検査する検査装置(70、700)において、

真空雰囲気中に制御可能な、検査対象を検査するワーキングチャンバと、

5 荷電粒子又は電磁波のいずれか1つをビームとして発生させるビーム発生手段と、

複数の前記ビームを前記ワーキングチャンバ内に保持した検査対象へ照射し、検査対象から発生する2次荷電粒子を検出し、画像処理系へ導く電子光学系と、該2次荷電粒子により画像を形成する画像処理系と、

10 画像処理系の出力に基き、検査対象の状態情報を表示又は記憶する情報処理系と、

前記ビームに対し相対移動可能に検査対象を保持するステージ装置と、を具備することを特徴とする検査装置。

2. 請求項1の検査装置において、検査対象を保全し、前記ワーキングチャンバに搬出入する搬出入機構を具備することを特徴とする検査装置。

3. 請求項2の検査装置において、前記搬出入機構は、前記ステージ装置を収容しておりかつ真空雰囲気に制御可能になっているワーキングチャンバと、前記ワーキングチャンバ内の前記ステージ装置上に検査対象を供給するローダーとを備え、前記ワーキングチャンバは床からの振動を遮断する振動遮断装置を介して支持されることを特徴とする検査装置。

4. 請求項1の検査装置において、前記ワーキングチャンバ内に配置された前記検査対象に電位を印加する電位印加機構と、前記電子光学系に対する前記検査対象の位置決めのために前記検査対象の表面を観察してアラインメントを制御するアラインメント制御装置とを備えることを特徴とする検査装置。

25 5. 請求項1の検査装置において、前記電子光学系は、対物レンズ及びE×B分離器を有し、複数の前記ビームを形成して前記検査対象に照射し、前記ビームの照射により放出される二次荷電粒子を前記対物レンズで加速させて前記E×B分離器で分離し、二次荷電粒子像を投影する電子光学系と、二次荷電粒子像を検出する複数の検出器とを備えることを特徴とする検査装置。

6. 請求項3の検査装置において、前記ローダーが、それぞれが独立して雰囲気制御可能になっている第1のローディングチャンバ及び第2のローディングチャンバと、前記検査対象を第1のローディングチャンバ内とその外部との間で搬送する第1の搬送ユニットと、前記第2のローディングチャンバに設けられていて前記検査対象を前記第1のローディングチャンバ内と前記ステージ装置上との間で搬送する第2の搬送ユニットとを備え、前記検査装置が、前記ローダーに検査対象を供給するための仕切られたミニエンバイロメント空間を更に備えることを特徴とする検査装置。

7. 請求項1の検査装置において、前記ステージ装置上の前記検査対象の座標を検出するレーザ干渉測距装置を備え、前記アライメント制御装置により、検査対象に存在するパターンを利用して検査対象の座標を決めることを特徴とする検査装置。

8. 請求項6の検査装置において、前記検査対象の位置合わせは、前記ミニエンバイロメント空間内で行われる粗位置合わせと、前記ステージ装置上で行われるXY方向の位置合わせ及び回転方向の位置合わせとを含むことを特徴とする検査装置。

9. 請求項1乃至8の検査装置を用いてプロセス途中又はその後のウエハの欠陥を検出するデバイス製造方法。

10. 荷電粒子線を試料に照射し、試料から放出される2次荷電粒子を検出する検査装置(1000)であって、

複数の荷電粒子線を試料に照射する少なくとも1つの1次光学系と、

前記2次荷電粒子を少なくとも1つの検出器に導く少なくとも1つの2次光学系とを有し、

前記複数の荷電粒子線は、互いに前記2次光学系の距離分解能より離れた位置に照射されるものである検査装置。

11. 前記1次光学系は、前記荷電粒子線の照射間隔より広い間隔で、前記荷電粒子線を走査する機能を有する請求項10の荷電粒子線装置。

12. 前記2次光学系の初段レンズと試料面との間には、前記2次荷電粒子線を加速する電界が印加され、試料面から少なくとも45度より小さい角度で放出

された2次荷電粒子が前記2次光学系を通過するようにされる請求項10の荷電粒子線装置。

13. 請求項10の検査装置であって、前記複数の荷電粒子線は、試料面に略垂直入射され、前記2次荷電粒子は、E×B分離器によって偏向され、前記1次

5 光学系から分離される検査装置。

14. 請求項10乃至13のいずれか1項の検査装置を用いて、デバイスの欠陥検査を行うデバイス製造方法。

15. XYステージに試料を載置し、試料を真空中で任意の位置に移動して試料面に荷電粒子ビームを照射する検査装置(2000)において、

10 XYステージには、静圧軸受けによる非接触支持機構と差動排気による真空シール機構とを設け、

試料面上の荷電粒子ビームが照射される箇所と、XYステージの静圧軸受け支持部との間にコンダクタンスが小さくなる仕切りを設け、

荷電粒子ビーム照射領域と静圧軸受け支持部との間に圧力差が生じるようにし

15 たことを特徴とする検査装置。

16. 前記仕切りが差動排気構造を内蔵することを特徴とする請求項15の検査装置。

17. 前記仕切りがコールドトラップ機能を有することを特徴とする請求項15の検査装置。

20 18. 前記仕切りが、荷電粒子ビーム照射位置の近傍と、静圧軸受け近傍の2カ所に設けられることを特徴とする請求項15の検査装置。

19. 請求項15の検査装置において、前記XYステージの静圧軸受けに供給されるガスが、窒素もしくは不活性ガスであることを特徴とする検査装置。

25 20. 請求項15の検査装置において、前記XYステージの、少なくとも静圧軸受けに面する部品表面に放出ガスを低減するための表面処理を施したことを特徴とする検査装置。

21. 請求項15の検査装置を用いて、半導体ウエハ表面の欠陥を検査する検査装置。

22. 請求項15乃至20のいずれかの検査装置を用いて、半導体ウエハ表面

又はレチクルに半導体デバイスの回路パターンを描画する露光装置。

23. 請求項15乃至20の検査装置を用いて半導体を製造する半導体製造方法。

24. 試料の欠陥を検査する陥検査装置(3000)であって、試料上で部分的に重なり合いながら互いから変位された複数の被検査領域の画像を各々取得する画像取得手段と、基準画像を記憶する記憶手段と、前記画像取得手段により取得された複数の被検査領域の画像と前記記憶手段に記憶された前記基準画像とを比較することによって前記試料の欠陥を判断する欠陥判断手段と、を含む検査装置。

25. 一次荷電粒子線を前記複数の被検査領域に各々照射し、前記試料から二次荷電粒子線を放出させる電子光学系(3100)を更に含み、前記画像取得手段は、前記複数の被検査領域から放出された二次荷電粒子線を検出することによって複数の被検査領域の画像を順次取得する請求項24の検査装置。

26. 前記電子光学系(3100)は、一次荷電粒子を放出する粒子源と、一次荷電粒子を偏向させる偏向手段とを備え、前記粒子源から放出された一次荷電粒子を前記偏向手段で偏向させることによって、該一次荷電粒子を前記複数の被検査領域に順次照射する請求項25の検査装置。

27. 一次荷電粒子線を試料に照射する1次光学系と、二次荷電粒子を検出器に導く2次光学系とを有することを特徴とする請求項24乃至26のいずれか1項の検査装置。

28. 請求項24乃至26のいずれか1項の検査装置を用いて、加工中又は完成品のウェーハの欠陥を検査する方法。

29. 試料面上に複数の1次荷電粒子を照射する1次電子光学系と、試料面上に形成される複数の1次荷電粒子の照射点それぞれから放出される2次荷電粒子を対物レンズと試料面との間に印加された電界で加速、集束し、対物レンズと該対物レンズのビーム発生手段側のレンズとの間に配置したE×B分離器で1次電子光学系から分離し、2次電子検出器に導く2次電子光学系とからなる検査装置(4000)において、

1次電子光学系は、複数の1次荷電粒子の照射点が、試料面上に2次元的に形

成され、且つ照射点の一軸方向への投影した点が等間隔となることを特徴とする検査装置。

30. 請求項29の検査装置において、複数の1次荷電粒子線は、試料面上に2次元的に形成される複数の照射点の任意2つの照射点間の距離の最大値が最小となるように配置されることを特徴とする検査装置。

31. 試料面上に複数の1次荷電粒子線を照射する1次荷電粒子線照射装置と、試料面上に形成される複数の1次荷電粒子線照射点のそれぞれからの2次荷電粒子を検出する2次荷電粒子検出器とを有し、試料を移動しながら試料面の所定領域からの2次荷電粒子の検出を行う検査装置(4000)において、

10 1次荷電粒子線照射装置は、1次荷電粒子線照射点が試料の移動方向にN行、これと直角方向にM列をなすように配置される検査装置。

32. 請求項31の検査装置において、1次荷電粒子線照射装置が、ビーム発生手段と、ビーム発生手段から放出される粒子を受けてN行M列の1次荷電粒子線照射点を形成する複数の荷電粒子線を形成する複数の開口を有する開口板とを有し、上記開口は、ビーム発生手段から放出される荷電粒子の所定電子密度の範囲内に位置することを特徴とする検査装置

33. 請求項32の検査装置において、各1次荷電粒子線照射点は、試料の移動方向に対して直角方向に、 $(\text{列M間の間隔}) / (\text{行の数N}) + \alpha$ の距離だけ走査し、ここで α は微小距離である検査装置。

20 34. 請求項29乃至33のいずれかの検査装置において、2次電子検出器で検出される2次電子線を試料面の欠陥測定、試料面上に形成される集積回路の配線幅測定、電位コントラスト測定、合せ精度測定等の測定に用いるようにしたことを特徴とする検査装置。

25 35. 請求項32又は33の検査装置において、1次荷電粒子線照射装置が、ビーム発生手段、及び開口板により試料面に複数の1次荷電粒子線照射点を形成する1次荷電粒子照射系を、複数備え、各1次荷電粒子照射系の1次荷電粒子が、他の1次荷電粒子照射系の1次荷電粒子と干渉しないようにしてあり、また、2次荷電粒子検出器を、1次荷電粒子照射系のそれぞれに対応して複数設けたことを特徴とする検査装置。

36. 単一のビーム発生手段から放出されたビームを複数の開口を有する開口板に照射し、前記複数の開口を通過した荷電粒子を試料に照射する一次光学系と、試料から発生した2次荷電粒子をE×B分離器で一次光学系から分離し、分離された2次荷電粒子を、少なくとも1段のレンズを有する二次光学系を介して
5 複数の検出器へ入射させ検出することを特徴とする検査装置(4100)。

37. 一体のカソードを有するビーム発生手段から放出されたビームを複数の開口を有する開口板に照射し、前記複数の開口を通過したビームをそれぞれ試料表面に合焦させ照射する一次光学系と、試料から発生した2次荷電粒子をE×B分離器で一次光学系から分離し、分離された2次荷電粒子を、少なくとも1段の
10 レンズを有する二次光学系を介して複数の検出器へ入射させ検出することを特徴とする検査装置(4100)。

38. ビーム発生手段から放出されたを複数の開口を有する開口板に照射して得られる複数の開口像を試料に入射させ、該試料から放出される二次荷電粒子を一次光学系から分離して二次光学系に入射させ、二次光学系で拡大して検出器面に
15 に投影する検査装置(4100)において、一次光学系のレンズが作るビーム発生手段の像の位置よりビーム発生手段側にずらした位置に単一の開口板を設け、この開口板を設ける光軸方向位置を、試料面に入射する各開口からのビーム強度の差が最小となるようにしたことを特徴とする検査装置。

39. ビーム発生手段から放出されたビームを複数の開口を有する開口板に照
20 射して得られる複数の開口像を試料に入射させ、該試料から放出される二次荷電粒子を一次光学系から分離して二次光学系に入射させ、二次光学系で拡大して検出器面に投影する検査装置(4100)において、一次光学系のレンズが作るビーム発生手段の像の位置からビーム発生手段側へずらした位置に単一の開口板を設け、該ずらせる量はパターンの無い試料を試料面に置いたときに得られる二次
25 荷電粒子の検出量が前記複数の開口間での差が最小となるようにしたことを特徴とする検査装置。

40. 請求項36乃至39のいずれかの検査装置を用いて、製造プロセス途中のウエハーの評価を行うことを特徴とするデバイス製造方法。

41. ビーム発生手段から放出されたビームで複数の開口を有する開口板を照

射し、該複数の開口を通った一次荷電粒子線の縮小像を一次光学系を用いて試料上に投影して走査し、前記試料から放出された二次荷電粒子を二次光学系で拡大して検出器に投影する検査装置（４２００）において、

5 前記一次光学系の歪みを補正するように前記複数の開口の位置を設定することを特徴とする検査装置。

42. 1以上のビーム発生手段から放出されたビームで複数の開口を有する第1のマルチ開口板を照射し、該複数の開口を通った一次荷電粒子線の縮小像を一次光学系を用いて試料上に投影して走査し、前記試料から放出された二次荷電粒子を二次光学系で拡大して複数の検出素子からなる検出器で検出し、複数の開口
10 が形成された第2のマルチ開口板を前記検出器の前面に配置する検査装置（４２００）であって、前記二次光学系の歪みを補正するように、前記第2のマルチ開口板の開口の位置を設定することを特徴とする検査装置。

43. ビーム発生手段から放出されたビームで複数の開口を有する開口板を照射し、該複数の開口を通った一次荷電粒子の縮小像を一次光学系を用いて試料上に投影して走査し、前記試料から放出された二次荷電粒子の像を二次光学系によ
15 って検出器に投影する検査装置（４２００）において、

前記一次光学系の視野非点を補正するように前記複数の開口の形状を設定することを特徴とする検査装置。

44. ビーム発生手段から放出されたビームで複数の開口を有する開口板を照射し、該開口を通過した一次荷電粒子の縮小像を、 $E \times B$ 分離器を含む一次光学系を用いて試料上に投影して走査し、該試料から放出された二次荷電粒子の像を
20 写像光学系で検出器に投影し、マルチチャンネルで画像データを取得する検査装置（４２００）において、

前記二次荷電粒子の像を前記 $E \times B$ 分離器の偏向主面に関して試料側に結像させ、前記複数の開口からの一次荷電粒子の像を前記 $E \times B$ 分離器の偏向主面上に結像させることを特徴とする検査装置。
25

45. 請求項41乃至44のいずれか1項の検査装置を用いて製造プロセス途中のウエーハの評価を行うことを特徴とするデバイス製造方法。

46. 荷電粒子を放出する単一のビーム発生手段、複数の孔を設けた開口板、

複数のレンズ及び相互に離隔して配置された少なくとも二つのE×B分離器を有し、前記ビーム発生手段からのビームを検査されるべき試料面上に照射する第一次光学系と、前記試料から放出された荷電粒子を、前記E×B分離器の内の一つで第一次光学系から分離し、二次電子検出装置に入射させて検出する第二次光学系とを備える検査装置（4300）であって、

前記ビーム発生手段からのビームを前記開口板に照射して複数の孔の像を形成し、前記複数の孔の像の位置を前記E×B分離器のそれぞれの位置に一致させ、かつ前記それぞれのE×B分離器の電界で偏向される荷電粒子の方向が試料面上で見て相互に逆方向となるようにしたことを特徴とする検査装置。

47. 請求項46の検査装置において、前記第一次光学系及び第二次光学系は、前記E×B分離器の内の一つによって偏向された二次電子の経路が互いに干渉しないように、2行複数列の組に配置される検査装置。

48. ビームを放出する単一のビーム発生手段、複数の孔を設けた開口板、複数のレンズ及びE×B分離器を有し、前記ビーム発生手段からのビームを検査されるべき試料面上に照射する第一次光学系と、前記試料から放出された二次荷電粒子を、前記E×B分離器で第一次光学系から分離し、二次荷電粒子検出装置へ入射させて検出する第二次光学系とを備える検査装置（4300）であって、

前記ビーム発生手段からのビームを前記開口板に照射して複数の孔の像を形成し、前記E×B分離器の電界に走査電圧を重畳させて、前記ビームの偏向動作をさせることを特徴とする検査装置。

49. 請求項46又は48の検査装置において、前記第一次光学系及び第二次光学系は、前記E×B分離器によって偏向された二次荷電粒子の経路が互いに干渉しないように、2行複数列の組に配置される検査装置。

50. 請求項49の検査装置を用いて製造プロセス途中のウエハーの評価を行うことを特徴とするデバイスの製造方法。

51. 一次光学系により複数の一次荷電粒子線を試料に照射し、試料から放出される二次荷電粒子を、対物レンズを通過後にE×B分離器で二次光学系に投入し、投入後少なくとも一段のレンズで複数の荷電粒子線間の間隔を拡大し、複数の検出器で検出する検査装置（4400）であって、

対物レンズに少なくとも3つの異なる励起電圧を個別に供給して、第1の方向に平行なパターン・エッジを第2の方向に走査したときに得られる、二次荷電粒子の強度に対応する電気信号の立ち上がり幅を表す少なくとも3つのデータを測定することを特徴とする検査装置。

- 5 5 2. 試料に対向して複数の鏡筒が配置された検査装置(4400)であって、鏡筒は、請求項51の検査装置を含み、各鏡筒の一次光学系が試料上に複数の一次荷電粒子を他の鏡筒とは異なる位置に照射する検査装置。

- 10 5 3. 請求項51又は52の検査装置において、検査装置はウエハ上のパターンが帯電している状態で、対物レンズの励起条件を求めるよう構成される検査装置。

5 4. 一次光学系により複数の一次荷電粒子を試料に照射し、試料から放出される二次荷電粒子を、対物レンズを通過後にEXB分離器で二次光学系に投入し、投入後少なくとも一段のレンズで複数の二次荷電粒子線間の間隔を拡大し、複数の検出器で検出する検査装置(4400)であって、

- 15 対物レンズは、アースに近い第1の電圧が印加される第1の電極と、第1の電圧より大きい第2の電圧が印加される第2の電極とを備え、第1の電極に印加される第1の電圧を変化させることによって、対物レンズの焦点距離が変化されるよう構成され、

- 20 対物レンズを励起する励起手段は、対物レンズの焦点距離を大きく変化させるために第2の電極に印加する電圧を変更する手段と、焦点距離を短時間で変化させるために第1の電極に印加する電圧を変更する手段とを備える検査装置。

5 5. 半導体デバイスの製造方法において、請求項51-54のいずれかの検査装置を用いて、プロセス途中又は終了後のウエハの評価を行う方法。

- 25 5 6. 単一のビーム発生手段から放出されたビームを複数の孔を設けた開口板でマルチビームにし、前記マルチビームを少なくとも2段の静電レンズで縮小して検査されるべき試料を走査する第一次光学系と、前記試料から放出された二次荷電粒子ビーム粒子を静電対物レンズ通過後E×B分離器で第一次光学系から分離し、その後少なくとも1段の静電レンズで拡大して複数の検出装置に入射させる第二次光学系とを備える検査装置(4500)であって、

スループットが大きい解像度が比較的低いモード及びスループットが小さい解像度が高いモードで試料を評価するように、少なくとも二種類の画素寸法で試料の評価を行うことを特徴とする検査装置。

5 57. 請求項56の検査装置において、前記第一次光学系でのマルチビームの縮小率と、前記第二次光学系の静電レンズでの拡大率とを関係付けるようにしたことを特徴とする検査装置。

58. 請求項56の検査装置において、前記第一次光学系でのクロスオーバー像を、前記スループットが大きい解像度が比較的低いモードにおいて、前記対物レンズの主面に形成する検査装置。

10 59. 請求項56の検査装置において、前記第二次光学系の拡大率は、第二次光学系に配置された開口アパーチャよりも検出器側に設けられた静電レンズで調整されるようにしたことを特徴とする検査装置。

60. 請求項56乃至59のいずれかの検査装置を用いてプロセス途中のウェハーの評価を行なうことを特徴とするデバイス製造方法。

15 61. 一次荷電粒子を発生し、集束して試料上に走査させて照射する一次光学系と、前記試料の荷電粒子照射部分から放出された二次荷電粒子が投入される、少なくとも1段のレンズを有する二次光学系と、前記二次荷電粒子を検出する検出器とを備え、前記荷電粒子照射部から放出された二次荷電粒子を加速し、E×B分離器で一次光学系から分離して前記二次光学系に投入し、前記二次荷電粒子
20 の像を前記レンズで拡大して検出器で検出する検査装置（5000）において、

前記一次光学系が複数の一次荷電粒子を発生して試料に同時に照射し、前記検出器が前記一次荷電粒子の数に対応して複数設けられていることと、

前記試料にリターディング電圧を印加するためのリターディング電圧印加装置と、

25 前記試料のチャージアップ状態を調査するチャージアップ調査機能と、
を備えることを特徴とする検査装置。

62. 請求項61の検査装置において、前記チャージアップ調査機能からのチャージアップ状態に関する情報に基づいて最適なりターディング電圧を決定し、それを前記試料に印加する機能、或いは一次荷電粒子の照射量を変化させる機能

を更に備える検査装置。

- 5 6 3. 複数の荷電粒子を試料に照射する光学系と、チャージアップ調査機能とを有する検査装置（5 0 0 0）において、前記チャージアップ調査機能は、前記試料に一次荷電粒子が照射されて発生した二次荷電粒子を複数の検出器で検出して画像を形成したとき、前記試料の特定部分のパターン歪み或いはパターンボケを評価し、その結果パターン歪み或いはパターンボケが大きい場合をチャージアップが大きいと評価する事を特徴とする検査装置。

- 10 6 4. 請求項 6 1、6 2 又は 6 3 の検査装置において、前記チャージアップ調査機能は、試料に値が可変のリターディング電圧を印加可能であり、少なくとも二つのリターディング電圧を印加した状態で、試料のパターン密度が大きく変化している境界付近の画像形成を行い、上記画像をオペレータがパターン歪み或いはパターンボケを評価可能なように表示する装置を有することを特徴とする検査装置。

- 15 6 5. 請求項 6 4 の検査装置を用いてプロセス途中或いは終了後のウエハの評価を行うことを特徴とするデバイスの製造方法。

6 6. 光軸に直交する電界及び磁界を生成し、進行方向の異なる少なくとも 2 つの荷電粒子を分離するための $E \times B$ 分離器（6 0 2 0）において、

- 20 電界を生成するための一対の平行な平板状の電極であって、電極相互の間隔が電界と直交する電極の長さよりも短く設定されている電極を備えた静電偏向器と、該静電偏向器と反対方向に荷電粒子を偏向させるトロイダル型又はサドル型の電磁偏向器とを備える $E \times B$ 分離器。

- 25 6 7. 光軸に直交する電界及び磁界を生成し、進行方向の異なる少なくとも 2 つの荷電粒子を分離するための $E \times B$ 分離器（6 0 4 0）において、電界を生成するための少なくとも 6 極の電極を有し、回転可能な電界を生成する静電偏向器と、該静電偏向器と反対方向に荷電粒子を偏向させるトロイダル型又はサドル型の電磁偏向器とを備える $E \times B$ 分離器。

6 8. 請求項 6 6 又は 6 7 の $E \times B$ 分離器において、トロイダル型又はサドル型の電磁偏向器は、電界及び磁界の両方向の磁界を発生させる 2 組の電磁コイルを有し、これら 2 組のコイルに流す電流比を調整することにより、電磁偏向器に

よる偏向方向が、静電偏向器による偏向方向と反対となるように調整可能に構成されるE×B分離器。

69. 請求項68のE×B分離器において、サドル型又はトロイダル型の電磁偏向器の内部に、静電偏向器が配置されるE×B分離器。

5 70. 複数の1次荷電粒子を半導体ウエハに照射して該ウエハからの2次荷電粒子を複数の検出器で検出して画像データを得ることにより、半導体ウエハの加工状態を評価する検査装置(6000)において、1次荷電粒子と2次荷電粒子との分離用に、請求項68のE×B分離器を用いた検査装置。

10 71. XYステージ上に載置された試料に荷電粒子を照射する検査装置(7000)において、

XYステージはハウジング内に收容されかつ静圧軸受けによりハウジングに対して非接触で支持されており、該ステージが收容されたハウジングは真空排気され、該検査装置の試料面上に荷電粒子を照射する部分の周囲には、試料面上の荷電粒子が照射される領域を排気する差動排気機構が設けられた検査装置。

15 72. 請求項71の検査装置において、前記XYステージの静圧軸受けに供給されるガスは窒素又は不活性ガスであり、該窒素又は不活性ガスは、該ステージを収納するハウジングから排気された後加圧され、再び前記静圧軸受けに供給される検査装置。

20 73. 請求項71又は72の検査装置を用いて、半導体ウエハ表面の欠陥を検査する検査装置。

74. 請求項71又は72の検査装置を用いて、半導体ウエハ表面又はレチクルに半導体デバイスの回路パターンを描画する露光装置。

75. 請求項71乃至74のいずれかの装置を用いて半導体を製造する半導体製造方法。

25 76. 複数の荷電粒子を、コンデンサレンズを含むレンズ系で集束し、対物レンズで試料上に結像する検査装置における前記結像の収差を低減する方法において、

前記レンズ系が対物レンズ近傍に作る前記荷電粒子のクロスオーバー位置を、該レンズ系を調節することにより変化させ、

該クロスオーバの位置の変化に伴って変化する前記結像における収差の値を測定し、

該測定から収差の値が所定値以下になる範囲に対応する前記クロスオーバの位置を特定し、

- 5 前記レンズ系を調節することにより前記クロスオーバの位置を前記特定した位置に設定するようにした検査装置（８０００）の設定方法。

７７．複数の荷電粒子を、コンデンサレンズを含むレンズ系で集束し、対物レンズで試料上に結像する検査装置（８０００）において、

- 10 前記レンズ系を調節することによりクロスオーバの位置を変化させ、それによって変化する前記結像における収差の値を測定することにより決定される、前記収差の値を所定値以下にするためのクロスオーバの位置に、当該クロスオーバの位置を設定したことを特徴とする検査装置。

７８．前記収差を倍率の色収差として前記クロスオーバの位置を設定した請求項７７の検査装置。

- 15 ７９．請求項７７の検査装置において、複数の荷電粒子は、単一のビーム発生手段から放射されて複数の開口を通過して形成された複数の荷電粒子、又は複数のビーム発生手段から放出された複数の荷電粒子若しくは単一のビーム発生手段に形成された複数のエミッターから放出された複数の荷電粒子である検査装置。

- 20 ８０．請求項７７乃至７９のいずれかの検査装置において、前記クロスオーバ位置を、対物レンズの主面より前記レンズ系側に設定した検査装置。

８１．請求項７７乃至８０のいずれかの検査装置を用いて、製造プロセス途中のウェーハの評価を行うことを特徴とするデバイス製造方法。

- 25 ８２．一次電子線を発生し、集束して試料上に走査させて照射する一次光学系と、前記試料の電子線照射部分から放出された二次電子が投入される、少なくとも１段のレンズを有する二次光学系と、前記二次電子を検出する検出器とを備え、前記電子線照射部から放出された二次電子を加速し、 $E \times B$ 分離器で一次光学系から分離して前記二次光学系に投入し、前記二次電子の像を前記レンズで拡大して検出器で検出する電子線装置（５０００）において、

前記一次光学系が複数の一次電子線を発生して試料に同時に照射し、前記検出

器が前記一次電子線の数に対応して複数設けられ、

電子線装置は、前記試料にリターディング電圧を印加するためのリターディング電圧印加装置と、前記試料のチャージアップ状態を調査するチャージアップ調査機能と、を備え、前記チャージアップ調査機能からのチャージアップ状態に関する情報に基づいて最適なリターディング電圧を決定し、それを前記試料に印加するか又は一次電子線の照射量を変化させることを特徴とする検査装置。

83. ビームを放出する単一のビーム発生手段、複数の孔を設けた開口板、複数のレンズ及びE×B分離器を有し、前記ビーム発生手段からのビームを検査されるべき試料面上に照射する第一次光学系と、前記試料から放出された二次荷電粒子を、前記E×B分離器で第一次光学系から分離し、二次荷電粒子検出装置へ入射させて検出する第二次光学系とを備える検査装置(4300)であって、

前記ビーム発生手段からのビームを前記開口板に照射して複数の孔の像を形成し、前記複数の孔の像の位置を前記E×B分離器の位置に一致させ、かつ前記E×B分離器の電界に走査電圧を重畳させて、前記ビームの偏向動作をさせる検査装置。

84. 荷電粒子又は電磁波のいずれかを検査対象に照射して検査対象を検査する検査方法において、

真空雰囲気に制御可能な、検査対象を検査するワーキングチャンバと、荷電粒子又は電磁波のいずれかをビームとして発生させるビーム発生手段と、複数の前記ビームを前記ワーキングチャンバ内に保持した検査対象へ照射し、検査対象から発生する2次荷電粒子を検出し、画像処理系へ導く電子光学系と、該2次荷電粒子により画像を形成する画像処理系と、該画像処理系の出力に基き、検査対象の状態情報を表示又は記憶する情報処理系と、前記ビームに対し相対移動可能に検査対象を保持するステージ装置と、を設け、

前記検査方法は、検査対象の位置を測定することにより前記ビームを検査対象上へ正確に位置付け、測定された荷電粒子又は電磁波のいずれかを検査対象表面の所望の位置に前記ビームを偏向させ、前記検査対象表面の所望の位置を前記ビームで照射し、前記検査対象から生じる2次荷電粒子を検出し、前記2次荷電粒子により画像を形成し、前記画像処理系の出力に基き、検査対象の状態情報を表

示又は記憶する検査方法。

85. 荷電粒子線を試料に照射し、試料から放出される2次荷電粒子を検出する検査方法(1000)であって、

5 複数の荷電粒子線を試料に照射する少なくとも1つの1次光学系及び前記2次荷電粒子を少なくとも1つの検出器に導く少なくとも1つの2次光学系を用意し、前記複数の荷電粒子線を互いに前記2次光学系の距離分解能より離れた位置に照射する工程を含む検査方法。

10 86. 試料の欠陥を検査する検査方法(3000)であって、試料上で部分的に重なり合いながら互いから変位された複数の被検査領域の画像を各々取得する画像取得工程と、基準画像を記憶する記憶工程と、前記画像取得工程により取得された複数の被検査領域の画像と前記記憶工程で記憶された前記基準画像とを比較することによって前記試料の欠陥を判断する欠陥判断工程とを含む検査方法。

15 87. 一次荷電粒子を放出する粒子源及び一次荷電粒子を偏向させる偏向手段を備える電子光学系(3100)を用意し、一次荷電粒子を偏向手段で偏向させることによって、一次荷電粒子を前記複数の被検査領域に順次照射する請求項86の検査方法。

20 88. 単一のビーム発生手段から放出されたビームを複数の開口を有する開口板に照射する工程、一次光学系により前記複数の開口を通過した荷電粒子を試料に照射する工程、試料から発生した2次荷電粒子をE×B分離器で一次光学系から分離する工程、及び分離された2次荷電粒子を、少なくとも1段のレンズを有する二次光学系を介して複数の検出器へ入射させ検出する工程を含む検査方法(4100)。

25 89. 一体のカソードを有するビーム発生手段から放出されたビームを複数の開口を有する開口板に照射する工程、一次光学系により前記複数の開口を通過したビームをそれぞれ試料表面に合焦させ照射する工程、試料から発生した2次荷電粒子をE×B分離器で一次光学系から分離する工程、及び分離された2次荷電粒子を少なくとも1段のレンズを有する二次光学系を介して複数の検出器へ入射させ検出する工程を含む検査方法(4100)。

90. ビーム発生手段から放出されたビームを複数の開口を有する開口板に照

射して得られる複数の開口像を試料に入射させる工程、及び試料から放出される二次荷電粒子を一次光学系から分離して二次光学系に入射させ二次光学系で拡大して検出器面に投影する工程を含む検査方法（４１００）において、一次光学系のレンズが作るビーム発生手段の像の位置よりビーム発生手段側にずらした位置に単一の開口板を設ける工程、及びこの開口板を設ける光軸方向位置を、試料面に入射する各開口からのビーム強度の差が最小となるようにする工程を含む検査方法。

９１．ビーム発生手段から放出されたビームを複数の開口を有する開口板に照射して得られる複数の開口像を試料に入射させる工程、及び試料から放出される二次荷電粒子を一次光学系から分離して二次光学系に入射させ、二次光学系で拡大して検出器面に投影する工程を含む検査方法（４１００）において、一次光学系のレンズが作るビーム発生手段の像の位置からビーム発生手段側へずらした位置に単一の開口板を設け、該ずらせる量はパターンの無い試料を試料面に置いたときに得られる二次荷電粒子の検出量が前記複数の開口間での差が最小となるようにする検査方法。

９２．１以上のビーム発生手段から放出されたビームで複数の開口を有する第１のマルチ開口板を照射する工程、複数の開口を通った一次荷電粒子の縮小像を一次光学系を用いて試料上に投影して走査する工程、試料から放出された二次荷電粒子を二次光学系で拡大して複数の検出素子からなる検出器で検出する工程、及び複数の開口が形成された第２のマルチ開口板を前記検出器の前面に配置する工程を含む検査方法（４２００）であって、前記二次光学系の歪みを補正するように、前記第２のマルチ開口板に形成された開口の位置を設定する検査方法。

９３．ビームを放出する単一のビーム発生手段、複数の孔を設けた開口板、複数のレンズ及び $E \times B$ 分離器を有し、前記ビーム発生手段からのビームを検査されるべき試料面上に照射する第一次光学系を用意する工程、及び前記試料から放出された二次荷電粒子を、前記 $E \times B$ 分離器で第一次光学系から分離し、二次荷電粒子検出装置へ入射させて検出する工程を含む検査方法（４３００）であって、前記ビーム発生手段からのビームを前記開口板に照射して複数の孔の像を形成し、前記 $E \times B$ 分離器の電界に走査電圧を重畳させて、前記ビームの偏向動作を

させる検査方法。

9 4. 一次光学系により複数の一次荷電粒子線を試料に照射する工程、及び試料から放出される二次荷電粒子を、対物レンズを通過後にE X B分離器で二次光学系に投入し、投入後少なくとも一段のレンズで複数の荷電粒子線間の間隔を拡大し、複数の検出器で検出する工程を含む検査方法（4 4 0 0）であって、

対物レンズに少なくとも3つの異なる励起電圧を個別に供給して、第1の方向に平行なパターン・エッジを第2の方向に走査したときに得られる、二次荷電粒子の強度に対応する電気信号の立ち上がり幅を表す少なくとも3つのデータを測定する検査方法。

9 5. 一次光学系により複数の一次荷電粒子を試料に照射する工程、試料から放出される二次荷電粒子を、対物レンズを通過後にE X B分離器で二次光学系に投入し、投入後少なくとも一段のレンズで複数の二次荷電粒子線間の間隔を拡大し、複数の検出器で検出する工程を含む検査方法（4 4 0 0）であって、

対物レンズは、アースに近い第1の電圧が印加される第1の電極と、第1の電圧より大きい第2の電圧が印加される第2の電極とを備え、第1の電極に印加される第1の電圧を変化させることによって、対物レンズの焦点距離が変化されるものであり、

対物レンズを励起する励起手段は、対物レンズの焦点距離を大きく変化させるために第2の電極に印加する電圧を変更する手段と、焦点距離を短時間で変化させるために第1の電極に印加する電圧を変更する手段とを備える検査方法。

9 6. 単一のビーム発生手段から放出されたビームを複数の孔を設けた開口板でマルチビームにする工程、第一次光学系により前記マルチビームを少なくとも2段の静電レンズで縮小して検査されるべき試料を走査する工程、前記試料から放出された二次荷電粒子ビーム粒子を静電対物レンズ通過後E X B分離器で第一次光学系から分離し、その後少なくとも1段の静電レンズで拡大して複数の検出装置に入射させる工程を含む検査方法（4 5 0 0）であって、

スループットが大きい解像度が比較的低いモード及びスループットが小さい解像度が高いモードで試料を評価するように、少なくとも二種類の画素寸法で試料の評価を行うことを特徴とする検査方法。

9 7. 一次荷電粒子を発生し、集束して試料上に走査させて照射する一次光学系、及び前記試料の荷電粒子照射部分から放出された二次荷電粒子が投入される、少なくとも1段のレンズを有する二次光学系を用意する工程、並びに前記荷電粒子照射部から放出された二次荷電粒子を加速し、 $E \times B$ 分離器で一次光学系から分離して前記二次光学系に投入し、前記二次荷電粒子の像を前記レンズで拡大して検出器で検出する工程を含む検査方法（5 0 0 0）であって、

前記一次光学系により複数の一次荷電粒子を発生させ試料に同時に照射する工程、前記検出器を前記一次荷電粒子の数に対応して複数設ける工程、前記試料にリターディング電圧を印加する工程、前記試料のチャージアップ状態を調査する工程を含む検査方法。

9 8. 複数の荷電粒子を試料に照射する光学系と、チャージアップ調査機能とを有する検査装置（5 0 0 0）を使用する検査方法であって、前記チャージアップ調査機能は、前記試料に一次荷電粒子が照射されて発生した二次荷電粒子を複数の検出器で検出して画像を形成したとき、前記試料の特定部分のパターン歪み或いはパターンボケを評価し、その結果パターン歪み或いはパターンボケが大きい場合をチャージアップが大きいと評価する検査方法。

9 9. XY ステージ上に載置された試料に荷電粒子を照射する検査方法（7 0 0 0）であって、

XY ステージはハウジング内に收容されかつ静圧軸受けによりハウジングに対して非接触で支持されており、該ステージが收容されたハウジングは真空排気され、該検査装置の試料面上に荷電粒子を照射する部分の周囲には、試料面上の荷電粒子が照射される領域を排気する差動排気機構が設けられる検査方法。

1 0 0. ビームを放出する単一のビーム発生手段、複数の孔を設けた開口板、複数のレンズ及び $E \times B$ 分離器を有し、前記ビーム発生手段からのビームを検査されるべき試料面上に照射する第一次光学系を用意する工程、前記試料から放出された二次荷電粒子を、前記 $E \times B$ 分離器で第一次光学系から分離し、二次荷電粒子検出装置へ入射させて検出する第二次光学系を用意する工程を含む検査方法（4 3 0 0）であって、

前記ビーム発生手段からのビームを前記開口板に照射して複数の孔の像を形成

し、前記複数の孔の像の位置を前記E×B分離器の位置に一致させ、かつ前記E×B分離器の電界に走査電圧を重畳させて、前記ビームの偏向動作をさせる検査方法。